

# ( 19) 대한민국특허청(KR) ( 12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup>  
H04B 17/02

(11) 공개번호 특2002- 0054518  
(43) 공개일자 2002년07월08일

(21) 출원번호 10- 2000- 0083633  
(22) 출원일자 2000년12월28일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지 LG트윈타워

(72) 발명자 박영석  
경기도안산시사동1378- 11

심사청구 : 없음

## (54) 이동 통신 시스템의 기지국의 송/수신 스펙트럼및 전력원격 모니터링 장치

### 요약

본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 이동 통신 시스템의 기지국의 송/수신 스펙트럼 및 전력을 원격 모니터링 하기 위한 장치에 관한 것이다.

본 발명의 송신전력 원격 모니터링장치는, 송신 RF신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터와; 상기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호의 전압을 측정하는 전압검출기와; 상기 전압검출기의 출력신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 수신하여 기지국관리장치로 출력하는 중앙처리장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 기지국의 송/수신 스펙트럼 원격 모니터링 장치는, 입력되는 송/수신 RF신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터와; 상기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 순차적으로 입력및 출력하는 메모리부와; 상기 메모리부에서 출력된 신호를 FFT수행하는 디에스피부와; 상기 디에스피부의 출력결과를 이용하여 스펙트럼을 모니터링하고 기지국관리장치에 송신하는 중앙처리장치를 포함하는것을 특징으로 한다.

대표도  
도 2

색인어

기지국, 송신 전력, 스펙트럼, PLL 회로, 모니터링, 원격

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 송신 전력 모니터링 장치 블록도.

도 2는 본 발명에 따른 송/수신 스펙트럼 및 전력 원격 모니터링 장치 블록도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

10, 25 : 중앙 처리 장치, 11, 24 : A/D 변환기

12, 29 : 전압 검출기, 13, 23 : 증폭기

14, 22 : 대역 통과 필터, 15, 21 : 믹서

16, 28 : 방향 커풀러, 17, 27 : 온도 센서

18, 26, 31 : 데이터 저장부, 19, 30 : 온도보상 수정 발진기(TCXO)

20 : PLL, 26 : 믹스, 27 : 저잡음 증폭기, 32 : 디에스피부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 이동 통신 시스템의 기지국의 송/수신 스펙트럼 및 전력을 원격 모니터링 하기 위한 장치에 관한 것이다.

일반적으로 이동통신 환경에서 기지국과 이동국 사이의 무선 구간에서 발생하는 경로 손실을 고려해 보면, 거리에 따른 전자파의 크기가  $1/R^{3-5}$  정도의 비율로 줄어드는 것으로 알려져 있다. 따라서 단말기의 출력이 일정하다고 가정하면, 기지국에 가까이 있는 이동국과 기지국에서 멀리 있는 이동국이 수신하는 수신 전력은 큰 차이를 나타내게 된다. 예를 들어, 한 이동국이 약 5km 근방의 셀 경계에 있고, 또 다른 이동국은 500m 정도 떨어져 있다고 가정하면, 그 거리의 비율이 10배이므로, 셀 경계에 있는 이동국의 수신전력은 기지국 근처의 이동국에 비해 1/1000 - 1/100,000 정도의 작은 전력으로 기지국에 수신된다.

이러한 기지국은 사용자가 통화를 원하는 경우, 사용자의 단말기에서 신호를 받아 교환기로 보내주는 중간 역할을 하며, 그 송신전력이 적절히 유지되는지를 모니터링할 필요가 있다.

또한 입력되는 주파수의 스펙트럼 변화추이를 판단하여 기지국의 상태를 판단할 수 있다.

도 1은 기지국에서의 송신 전력을 모니터링하는 경우, 통상적으로 이용되고 있는 구조를 나타내는 도면이다.

먼저, 한카드에 2FA/3Sector 수용할수 있는 PVMA는 송신경로의 최종출력신호를 수신신호세기(RSSI) 전압으로 변환 하여 최종송신출력레벨의 변화를 모니터링 할 수 있는 기능을 제공한다.

상기에서 FA(Frequency Assignment)는 CDMA에 할당되는 주파수 대역폭으로, 주파수 대역폭은  $1.23 \times 2 = 2.46\text{MHz}$ 이다. CDMA 주파수 대역간에는 보호대역이 필요없으므로 2FA 할당에 필요한 주파수 대역폭은  $0.27 + 1.23 + 1.23 + 0.27 = 3\text{MHz}$ 이다.

이하 도 1을 설명하면 PLL 합성기는 GPS로부터 기준 신호 10MHz를 받아서 국부 발진신호를 만들어낸다. 그리고 보드의 현재 온도가 헥사 코드(HEX CODE)로 변환되어 시스템 제어기로 전송된다. 믹서(15)는 최종 송신 출력 신호를 받아서 주파수 변환을 시킨 다음 120MHz의 중간 주파수(IF) 신호로 변환한다. 중간 주파수(IF)로 변환시키는 이유는 송신 주파수 대역에서는 주파수 할당(FA)이 다른 여러 신호들이 존재한다. 따라서 원하는 신호만을 뽑아내기 위해서는 중간 주파수(IF)로 변환을 행한 후, 스크트(SKIRT) 특성이 좋은 소-필터(SAW FILTER)를 거침으로써 원하는 신호만을 분리하여 신호의 RSSI(Received Signal Strength Indicator, 수신신호세기) 전압을 측정할 수 있다. RSSI 전압 검출기는 최종 출력 신호의 변화에 따른 RSSI 전압을 측정하므로써 현재의 송신 출력 레벨을 판단한다. RSSI 전압 측정치는 송신 출력 신호의 변화에 따라 0~5V 이내에 있도록 설계된다. EEPROM(18)에는 항온조에서 온도를 -30도에서 70도까지 10도 간격으로 증가시키면서 각각의 온도마다 입력 신호 레벨의 변화에 따른 RSSI 전압을 측정한 결과가 저장된다.

이러한 조정 데이터는 송신 데이터의 최종 출력 전력을 측정하는 기본 데이터이므로 데이터의 신뢰도가 요구된다. 그리고, 온도보상 수정 발진기(19)(이하, Temperature compensation oscillator; TCXO라 함)는 휴대전화 내에서 온도의 변화에 상관없이 일정한 주파수가 흐르도록 유지해주는 핵심부품으로 모든 휴대폰에 공통적으로 적용되는 것이다.

그런데, 도 1에 예시되고 있는 종래 기술에 따르면, 트래픽시 각 채널마다 피크 전력 팩터가 다르게 나타나 전력 모니터링의 정밀도에 영향을 미친다. 더욱이, RF 유닛의 기능 이상은 순간적으로 나타나는 것이 아니고 점진적으로 특성이 나빠지는 경우가 많으므로 지속적인 유지보수가 필수적이다.

따라서 종래 기술에서는 송신 출력 및 주파수 스펙트럼의 이상을 나타내는 신호가 발생하였을 경우, 원격 판별 기능을 갖고 있지 않으므로 주기적으로 시스템 보수 요원이 직접 스펙트럼 분석기와 전력 측정기를 가지고 기지국을 점검해야 하며, 송/수신 출력신호 이상 신호 발생시에도 조기 진단이 어려워 방치되곤하여 이동시스템에 문제가 발생하였다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 해결하고자 제안한 것으로서, 기지국의 송/수신 전력 및 스펙트럼을 정밀하게 원격으로 모니터링할 수 있는 이동 통신 시스템 기지국의 송/수신 전력 및 스펙트럼을 원격 모니터링하기 위한 장치를 제공하기 위한 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

이상과 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 이동 통신 시스템의 기지국의 송신 전력 원격 모니터링 장치는, 송신 RF신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터와; 상기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호의 전압을 측정하는 전압검출기와; 상기 전압검출기의 출력신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 수신하여 기지국관리장치로 출력하는 중앙처리장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 이동 통신 시스템의 기지국의 송/수신 스펙트럼 원격 모니터링 장치는, 입력되는 송/수신 RF신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터와; 상

기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 순차적으로 입력 및 출력하는 메모리부와; 상기 메모리부에서 출력된 신호를 FFT 수행하는 디에스피부와; 상기 디에스피부의 출력결과를 이용하여 스펙트럼을 모니터링하고 기지국관리장치에 송신하는 중앙처리장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 목적, 특징들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 이동 통신 시스템의 기지국의 송/수신 전력 및 스펙트럼 원격 모니터링 장치의 구성 및 동작을 설명한다.

도 2는 기지국 송신 전력을 모니터링하기 위한 본 발명의 장치에 대한 구조를 나타내는 도면이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 이동 통신 시스템의 기지국의 송/수신 전력 및 스펙트럼 원격 모니터링 장치는 두개의 통로로 구성되어 있다.

첫번째 통로(Path)는 송신 전력출력레벨의 변화를 모니터링하기 위한 것으로, 방향커풀러(28)에서 송신되는 송신 RF 신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스(26)와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, PLL(20)에서 제공되는 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서(21)와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터(22)와; 상기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호의 전압을 측정하는 전압검출기(27)와; 상기 전압검출기의 출력신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기(24)와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 수신하여 기지국관리장치로 출력하는 중앙처리장치(25)로 구성된다.

두번째 통로(Path)는 송/수신 주파수 스펙트럼 레벨의 변화를 모니터링하기 위한 것으로, 입력되는 송/수신 RF 신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스(26)와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, PLL 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서(21)와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터(22)와; 상기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기(24)와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 순차적으로 입력 및 출력하는 메모리부(31)와; 상기 메모리부에서 출력된 신호를 FFT 수행하는 디에스피부(32)와; 상기 디에스피부의 출력결과를 이용하여 스펙트럼을 모니터링하고 기지국관리장치에 송신하는 중앙처리장치(25)로 구성된다.

또한 상기 도2에서, TCXO(30)는 휴대용 단말기 내에서 온도의 변화에 상관없이 일정한 주파수가 흐르도록 유지해주는 역할을 담당하며, PLL(20)은 GPS로부터 레퍼런스 10MHz를 받아서 LOCAL 신호를 만들어 낸다.

이하 도 2의 각 구성부분의 역할과 본 발명을 수행하기 위한 동작을 설명한다.

저잡음증폭기(LNA, 27)는 수신되는 신호중 저잡음을 증폭하여 믹스(26)에 입력한다. 상기 믹스부는 RF 신호를 입력받아 그중 1개 신호를 선택하여 출력하는 회로로, 각 출력을 선택하는 제어신호는 TTL 신호로 제공된다.

믹서 및 신디사이저회로부는 기지국관리장치로 입력되는 IF신호를 A/D로 변환하기 위해 중심주파수를 10MHz 이하로 변경시키기 위한 회로이다. 따라서 다운컨버터(BUDA)와 Local Oscillator(LO) 및 TCXO(30)으로 구성되며, LO는 PLL(20)을 이용하여 DCS와 PCS용으로 구분하여 원하는 주파수로 발전시켜 만들어 진다.

A/D변환부(24)는 다운 컨버터에서 출력되는 IF신호를 디지털로 변환하는 장치이다.

FIFO 메모리부(31)는 상기 A/D 변환기(24)로부터 입력되는 데이터를 저장하는 버퍼로 4096 Word 이상의 크기를 갖는다.

DSP부는 본 발명의 스펙트럼을 분석하기 위한 중요한 부분으로, DSP와 프로그램을 저장하기 위한 EPROM 메모리 및 SRAM 메모리 및 주변의 제어로직으로 구성된다. 상기 DSP의 동작 클럭은 상기 TCXO(30)에서 분주된 클럭을 이용하여 40MHz로 동작한다.

상기 DSP부에서는 RISA의 핵심 기능이 되는 FFT(Fast Fourier Transform) 연산 및 전력 검출 알고리즘을 수행한다. 상기의 FFT Data는 연산처리 후 BSM(기지국관리장치)에 필요한 데이터를 동기식으로 데이터 전송을 능률적으로 실행하기 위한 제어방식인 HDLC 통신을 이용하여 상위 프로세서(BSM)에 전송한다.

이하 상기 FFT 알고리즘에 대해 상세 설명한다.

어떤 신호에 주파수 성분이 어느 만큼 함유되어 있는지 조사하는 것을 스펙트럼해석이라 한다. 상기 스펙트럼해석을 디지털 신호적으로 하는 경우는 푸리에 변환이라는 방법을 이용한다.

예를 들어  $x(t)$  라는 시간적으로 연속적으로 변화하는 연속신호가 있다고 가정했을 때의 푸리에 변환은,

$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \exp(-j2\pi ft) dt$  가 되고, 실제로는 무한으로 긴 신호를 취급할 수 없으므로 그 일부를 사용하게 된다.

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \exp(-j2\pi nk/N), k=0, 1, \dots, N-1$$

상기가 이산적 푸리에 변환의 정의이다. 상기 이산적 푸리에 변환으로 얻어지는  $X[k]$  는 일반적으로 복소수가 된다. 상기의 실수부를  $R\{X[k]\}$ , 허수부를  $I\{X[k]\}$  으로 쓴다.

상기에서 스펙트럼 크기값은  $|X[k]| = \sqrt{R\{X[k]\}^2 + I\{X[k]\}^2}$  이고,

위상 스펙트럼은  $\arg X[k] = \arctan(I\{X[k]\}/R\{X[k]\})$  이다.

PLL 신디사이저부는 상기 TCXO(30)으로 부터 레퍼런스 10MHz를 받아서 로컬 신호를 만들어 낸다.

온도센서(27)는 보드의 현재온도를 hexa 코드로 변환하여 시스템 제어기에 보낸다.

수신신호세기 전압 측정기(29)는 최종 송신 출력 신호의 변화에 따른 RSSI 전압을 측정하므로써 현재의 송신출력레벨을 판단하게 된다.

RSSI 전압 측정치는 송신출력 신호 변화에 따라 0- 5V 이내에 설계된다.

EEPROM(26)은 항온조에서의 온도를 - 30~ 70도까지 10도 간격으로 증가 시키면서 각각의 온도마다 입력신호의 레벨의 변화에 따른 RSSI 전압을 측정한 결과를 저장한다.

이러한 캘리브레이션 데이터는 송신 통로의 최종 출력을 측정하는 기본 데이터이므로 데이터 신뢰도가 요구된다.

상기에서 설명한바와 같이, RF 전력 모니터링 통로는 송신경로의 최종 출력신호를 수신신호세기 전압으로 변환하여 최종 송신레벨의 변화를 감시할 수 있다.

또한 RF IF 스펙트럼 모니터링 통로는 송수신 RF IF 아날로그 신호를 샘플링하여 FFT를 수행하고, 상기 결과를 가지고 스펙트럼을 감시할수 있는 것이다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다.

따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

#### 발명의 효과

이상에서 설명한 본 발명에 따른 CDMA 기지국의 송신 전력및 송수신 스펙트럼 원격 모니터링 장치에 따르면 다음과 같은 효과가 제공된다.

첫째로 송신 경로의 최종 출력 신호를 수신 신호세기(RSSI) 전압으로 변환하므로써 최종 송신 출력 레벨의 변화를 모니터링 하여 기지국을 관리하는데 요구되는 업무 부담이 경감되고 효율적인 운영이 가능하다.

둘째로 RF IF 스펙트럼을 모니터링하여 기지국 장치의 이상에 대한 조기 진단 및 조치가 가능하다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

송신 RF신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터와; 상기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호의 전압을 측정하는 전압검출기와; 상기 전압검출기의 출력 신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 수신하여 기지국관리장치로 출력하는 중앙처리장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 전력 원격 모니터링 장치.

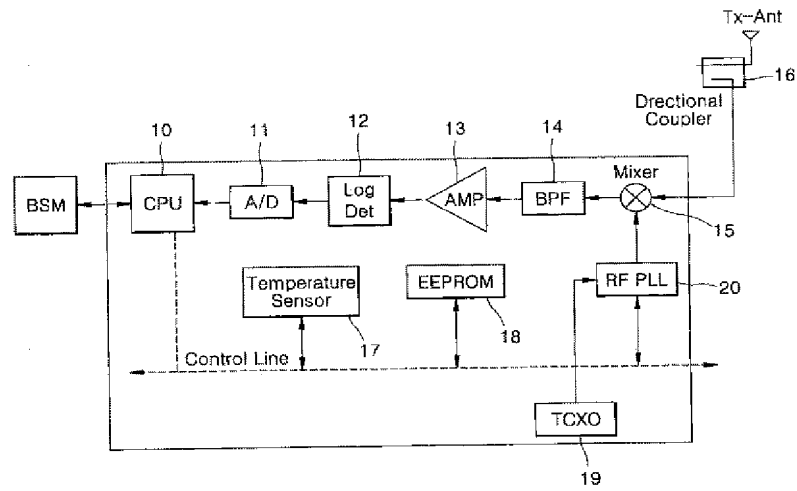
##### 청구항 2.

제 1항의 상기 입력되는 송/수신 RF신호중에서 신호를 선택하여 출력하는 믹스와; 상기 선택되어 입력되는 무선 주파수 신호를, 제어신호에 따라 미리 설정된 주파수 대역으로 변환하는 믹서와; 상기 믹서의 출력 신호를 미리 설정된 대역내에서 필터링하여 출력하는 대역폭 필터를 포함하여 구성되는 것에 있어서,

상기 대역폭 필터에서 출력되어 증폭된 신호를 디지털로 변환하는 A/D 변환기와; 상기 A/D 변환기에서 출력되는 신호를 순차적으로 입력및 출력하는 메모리부와; 상기 메모리부에서 출력된 신호를 FFT수행하는 디에스피부와; 상기 디에스피부의 출력결과를 이용하여 스펙트럼을 모니터링하고 기지국관리장치에 송신하는 중앙처리장치를 포함하는것을 특징으로 하는 송/수신 스펙트럼 원격 모니터링 장치.

도면

도면 1



도면 2

